



BIOGÁS COMO FONTE DE ENERGIA A PARTIR DA BOVINOCULTURA DE LEITE

Tamiris Cristina O. de Andrade¹, Geraldo Nardi Junior²

¹ *Discente do curso de Tecnologia em Agronegócio da Faculdade de Tecnologia de Botucatu – Fatec Botucatu, tah.cris@gmail.com.*

² *Professor doutor do curso de Tecnologia em Agronegócio da Faculdade de Tecnologia de Botucatu – Fatec Botucatu, gjunior@fatec.edu.br.*

1 INTRODUÇÃO

O crescimento de tecnologias que usam fontes renováveis de energia torna-se interessante tanto ambientalmente como socialmente, pois proporcionam a criação de fontes de suprimento descentralizadas e em pequena escala, assim, torna-se essencial para o progresso sustentável para países desenvolvidos e para os que estão em desenvolvimento (COELHO et al., 2006).

A biodigestão anaeróbia representa uma das alternativas entre as possibilidades viáveis de tratamento de dejetos, permitindo a redução da capacidade poluidora, geração de energia e reciclagem dos efluentes (MACHADO, 2011).

A disponibilidade de grandes quantidades de dejetos, materiais fibrosos e outros, geralmente são associados à produção de biogás, por tanto nada impede que uma família de agricultores, que possuem algumas cabeças de gado, possa fabricar seu próprio combustível de uma forma fácil, higiênica e econômica, livrando-se assim dos combustíveis carburantes oriundos do petróleo, de custo cada vez mais elevado, principalmente nas zonas rurais desprovidas de energia elétrica (ALVES, 1980).

O objetivo desse estudo foi idealizar o consumo de biogás por mês para uma família de 5 (cinco) pessoas, através de dejetos oriundos da bovinocultura de leite, bem como a possível capacidade de estabilização dos resíduos, a expectativa de produção do biogás como uma opção de combustível renovável de ótimo rendimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constitui-se de uma revisão de literatura, ao qual foi realizado levantamento bibliográfico especializado no assunto para se estimar a quantidade de biogás suficiente para suprir as necessidades de uma família com cinco membros.

As etapas da pesquisa foram às seguintes; leitura exploratória de todo o material selecionado, coleta de dados e análise a fim de ordenar as informações.

Foi realizado um estudo de caso para idealizar de forma hipotética o consumo de biogás por mês em uma família de cinco (5) pessoas, através de dejetos oriundos da bovinocultura de leite.

Para efeito de exemplificação são mostrados os cálculos de acordo com os dados coletados durante toda pesquisa. Onde foram estimados;

- a) Cálculo da quantidade necessária de biogás.
- b) Cálculo do volume de dejetos.
- c) Cálculo da quantidade de animais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O biogás é constituído por uma mistura de gases, onde tem sua concentração definida pelas características do resíduo. É composto principalmente por metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), geralmente retrata em torno de 65% de metano, o excedente é composto na maior parte por dióxido de carbono e alguns outros gases como nitrogênio, hidrogênio, monóxido de carbono entre outros, porém, em mínimas concentrações (COLDEBELLA et al., 2006).

Proveniente do processo de degradação anaeróbia de matéria orgânica, isto é, sem a presença de ar, o biogás é uma parte considerável do ciclo do carbono. A formação de metano por bactérias, chamada metanogênese, é o último estágio de degradação da matéria orgânica, no qual microorganismos repõem os produtos dessa decomposição ao meio ambiente (ALVES 2000).

Segundo Deganuttil et al. (2002) uma das alternativas para a produção de energia, a baixo custo que vem mostrando resultados favoráveis e propagado em vários países é o biogás. Mesmo que conhecido há muito tempo, são recentes os processos de obtenção de biogás que vêm se desenvolvendo sem objetivos práticos em maior abrangência, objetivando sua utilidade como energético (DEGANUTTIL et al., 2002).

O aproveitamento energético do biogás concebido pelos resíduos é um dos princípios de progresso sustentável cabível à indústria e governo, ampliando a qualidade operacional e ambiental (ALVES, 2000).

Tendo em vista um dos principais causadores de problemas ambientais no agronegócio, os dejetos oriundos da criação de animais estão sendo utilizados para a geração de gás combustível e fertilizante, esta matéria orgânica é utilizada como substrato para bactérias metanogênicas (bactérias formadoras de gás metano) dirigentes pela produção de biogás (COLDEBELLA et al., 2006).

Desse modo, o sistema de tratamento do resíduo pecuário deve ser idealizado para reduzir o impacto ao meio ambiente e potencializar a recuperação dos recursos energéticos e fertilizantes que estes integram, com o propósito de aproveitá-los, minimizar custos e preservar o meio ambiente (MACHADO, 2011).



Para Mendonça (2009) vacas em lactação podem necessitar de uma alimentação balanceada para renderem e manterem-se. Com isso, existe um crescimento considerável na quantidade de dejetos produzidos ao se comparar com outros animais, o que corresponde quase o dobro em dejetos gerados pelas vacas secas (MENDONÇA, 2009).

Nas circunstâncias que o animal se encontra confinado, ainda que em um pequeno espaço de tempo, por exemplo, para a ordenha, os dejetos gerados ficam concentrados tendo a necessidade de destino correto para evitar contaminação e poluição (MACHADO, 2011).

Uma das formas de destino para os dejetos são os biodigestores que podem proporcionar a geração de energia elétrica e solucionar o problema de microorganismos presente nos dejetos, como verminose e contaminação por bactérias (TESTON, 2010).

O tratamento anaeróbio de resíduos pode ser classificado tal como um dos grandes métodos de defesa ambiental e preservação de recursos, onde os resíduos podem se tornar fonte de nutrientes para o solo e também, fonte de energia (MACHADO, 2011).

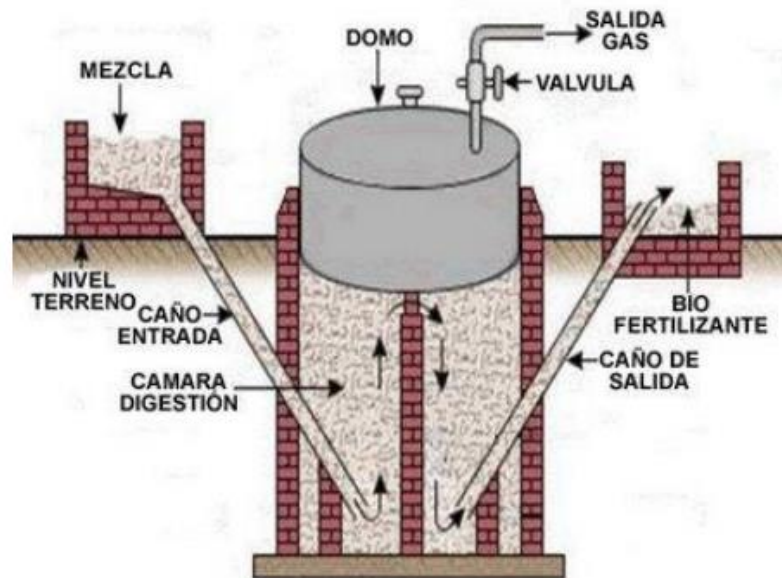
Existem tecnologias para efetuar a conversão energética do biogás. Compreende-se por conversão energética o processo que altera um tipo de energia em outro. Na situação do biogás a energia química reprimida em suas moléculas é convertida em energia mecânica por um processo de combustão controlada (COELHO et al., 2006).

O biodigestor é constituído, sobretudo, de duas partes: um recipiente (tanques) para alojar e permitir a digestão da biomassa, e o gasômetro (campânula), para manter o biogás (GASPAR, 2003).

Pelo sistema contínuo, a geração do biogás pode acontecer sem parar, por um longo período sem interrupções para limpeza. A matéria orgânica é colocada no biodigestor, respectivamente acontece a biodigestão, e o biofertilizante pode ser retirado sem que o equipamento seja aberto (TESTON, 2010).

No Brasil o modelo indiano é o mais usado devido a sua funcionalidade. Pode apresentar formato de um poço, coberto por uma tampa (campânula) onde a pressão do gás metano é controlada e permite a regulagem da emissão do mesmo, com isso não há necessidade de regular frequentemente os aparelhos que utilizam o metano, figura 1 (GASPAR, 2003).

Figura 1 – Biodigestor tipo Indiano



Fonte: TESTON, 2010

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o consumo médio brasileiro de energia elétrica de uma residência é de 166kwh/mês (EPE, 2015).

Conforme as informações obtidas no estudo de Coldebella et al. (2006), 1m³ de biogás equivale a 1,43 kwh de energia elétrica. (COLDEBELLA et al., 2006).

Estima-se:

a) Cálculo da quantidade necessária de biogás para a obtenção de 166kwh por mês;

$$1,43 \text{ kwh} \text{ _____ } 1\text{m}^3$$

$$166 \text{ kwh} \text{ _____ } x$$

Sendo x a quantidade de biogás necessária para a produção de 166 kwh/mês, portanto x é igual a 116,038 m³.

O rendimento por m³ de biogás por kg de material orgânico (esterco fresco de bovinos de leite) é de 0,06 m³ (COLDEBELLA et al., 2006).

b) Cálculo do volume de dejetos necessários para a produção de 116,083 m³ de biogás por mês.

$$0,06 \text{ m}^3 \text{ _____ } 1\text{kg}$$

$$116,083 \text{ m}^3 \text{ _____ } y$$

Sendo y a quantidade de kg de esterco bovino para a produção de 116,083 m³ de biogás, portanto y é igual a 1.934,71 kg de esterco por mês (COLDEBELLA et al., 2006).

Sabendo que uma vaca em lactação pode defecar em média 11 vezes por dia, e em cada

evento produzir 1,5 kg de dejetos (RODRIGUES, 2008). Estima-se que no pré e pós-ordenha pode-se obter 7 kg esterco por animal dia.

c) Cálculo da quantidade de animais necessários para a obtenção de 1.934,71 kg.

7 kg _____ 1 animal (vaca)

1.934,71 kg _____ z animais (vacas)

Sendo z a quantidade de vacas necessárias para a produção de dejetos, portanto z é igual a 276 animais produzindo 1.934,71 kg em um único dia, ou 10 animais produzindo 70 kg por dia durante um mês.

Logo uma família de cinco pessoas necessitaria de 10 vacas produzindo 7 kg de dejetos por dia cada, totalizando 2.100 kg/mês, com uma folga de 165,29 kg de esterco, gerando em média 116,083 m³ de biogás, produzindo então 166 kwh por mês sendo a média de consumo de energia elétrica no Brasil.

4 CONCLUSÕES

O uso do biogás no meio rural é uma alternativa que causa importante contribuição ao meio ambiente diante do grande volume de dejetos orgânicos produzidos pelos bovinos de leite, além disso, o processo gera um subproduto que pode ser usado ou vendido como biofertilizante.

Assim o uso desta tecnologia está diretamente ligado às necessidades sanitárias, ecológicas e econômicas de uma família dentro do meio rural. Sanitárias porque os dejetos podem prejudicar a saúde dos animais e do homem por conterem coliformes fecais, ecológicas porque os resíduos ricos em matéria orgânica e nutrientes podem causar poluição e desequilíbrio no solo quando esses concentrados em grandes quantidades, e econômicos porque a produção do biogás apresenta uma alternativa para a geração de energia elétrica e biofertilizante.

5 REFERÊNCIAS

ALVES, J. W. S. **Diagnóstico técnico institucional da recuperação e uso energético do biogás gerado pela digestão anaeróbia de resíduos**. 2000. 165f. Dissertação (mestrado em Energia) -Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/27/2014/01/alves.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

ALVES, S. M.; MELO, C.F.M.; WISNIEWISKI, A. Biogás: uma alternativa de energia no meio rural. In: Miscelânea, 4., 1980, Belém. **Anais...** EMBRAPA, CPATU, 1980. p. 1-8. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59482/1/Miscelanea-4.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

COELHO, S. T. et al. A conversão da fonte renovável biogás em energia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGETICO, V., 2016. Brasília. **Anais...** Brasília: Políticas públicas para a Energia:



Desafios para o próximo quadriênio, 2006. p. 1-4. Disponível em: <http://143.107.4.241/download/projetos/8_energ-biog.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

COLDEBELLA, A. et al. Viabilidade da cogeração de energia elétrica com biogás da bovinocultura de leite. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006. Campinas. **Anais...** Campinas: AGRENER, 2006. p. 1-9. Disponível em: <<http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n6v2/123.pdf>>. Acesso em: 20, mar. 2016.

DEGANUTTIL, R. et al. Biodigestores rurais; modelo indiano, chinês e batelada. Departamento de Artes e Representação Gráfica, FAAC – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2002. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Biodigestores_000g76qdzev02wx5ok0wtedt3spdi71p.pdf>. Acesso em: 20, mar. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Resenha mensal do mercado de energia elétrica:** mês base maio 2015. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/ResenhaMensal/Resenha%20Mensal%20do%20Mercado%20de%20Energia%20EI%20C3%A9trica%20-%20Maio%202015.pdf>>. Acesso em: 01, jul. 2016.

GASPAR, R. **Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor:** um estudo de caso na região de Toledo-PR. 2003. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85585/224646.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29, mar. 2016.

MACHADO, C. R. **Biodigestão Anaeróbia de Dejetos de Bovinos Leiteiros Submetidos a Diferentes Tempos de Exposição ao Ar.** 2011. 53f. Dissertação (mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, Botucatu, 2011.

MENDONÇA, E. F. **Tratamento anaeróbio dos efluentes oriundos da bovinocultura de leite em biodigestor tubular.** 2009. 77f. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2009. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp114923.pdf>>. Acesso em: 08, abr. 2016.

RODRIGUES, M. A. Concentrações e quantidades de macronutrientes na excreção de animais em pastagem de capim-mombaça fertilizada com fontes de fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Maringá, v.37, n.6, p.990-997, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n6/v37n6a06.pdf>>.

TESTON, C. D. **A produção de energia a partir de esterco bovino como solução ambiental para impactos gerados por sistema intensivo de produção animal.** 2010. 44f. Monografia de Conclusão de Curso (especialização em Gestão Ambiental e Negócios do Setor Energético) - Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/sites/default/files/Daniela%20Cristiane%20Teston_0.pdf>. Acesso em: 30, abr. 2016.